

Vedlegg til utslippssøknad OPV 2022

Innhold

FORSØK UNDER OLJE PÅ VANN 2022 (OPV).....	2
PLANLAGT TID FOR FORSØKENE	2
FORSØKSOMRÅDET	3
OVERVÅKING AV NATURRESSURSER	3
KOMPETANSE TIL Å GJENNOMFØRE OPV.....	4
VERIFIKASJONER.....	4
Forsøk 1-5 - Tilflyt i Current Buster 4	4
Forsøk 6 – Spredning av marin gassolje (MGO)	7
Forsøk 7 – Kategorisering av utslipp fra produsert vann og tykkere oljefilmer	10
Forsøk 8 – Verifikasjon av fjernmålingssensor (TK7) for deteksjon og estimering av oljefilmtykkelse og volum.....	11
MILJØBESKRIVELSE	12
Fiskeressurser	13
Sjøfugl	17
Sjøfugltaksering OPV	18
Sjøpattedyr OPV	20
OM UTSLIPPENE.....	21
VURDERING AV POTENSIALE FOR MILJØSKADE	23
RISIKOREDUSERENDE TILTAK	24
Beredskap ved gjennomføring av forsøkene	25
Fjernmåling	25
Oljedrift, værprognoser	26
KONKLUSJON	26
REFERANSER	27

Forsøk under Olje på vann 2022 (OPV)

Som et ledd i arbeidet med å verifisere, vedlikeholde og videreutvikle oljevernberedskapen på norsk sokkel søker Norsk Oljevernforening for Operatørselskap (NOFO) om å gjennomføre olje på vann 2022. NOFO og Kystverket planlegger å gjennomføre 8 forsøk hvorav 6 forsøk krever egne utslipp som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Oppsummering av forsøk og utslippsmengder. De ulike forsøkene og utslippsmediene er nærmere beskrevet senere i dokumentet.

#	Forsøk	Råolje-mulsjon (50% vann, 50% Duva-olje)	Bunkersolje-emulsjon (50% vann, 50% ULSFO)	Bunkersolje-emulsjon (50% vann, 50% VLSFO)	Marine Gas Oil (MGO)
1	Tilflyt av Duva råolje i CB4/MS 50*	18 m ³			
2	Tilflyt av ULSFO i CB4/Foxtail		10 m ³		
3	Tilflyt av ULSFO i CB4/LWS 500		10 m ³		
4	Tilflyt av VLSFO i CB4/Foxtail			10 m ³	
5	Tilflyt av VLSFO i CB4/LWS 500			10 m ³	
6	Spredning marin gassolje (MGO)				10 m ³
7	Fjernmåling - Kategorisering av utslipp**				
8	Fjernmåling - Verifikasjon av fjernmålingssensor**				
	Sum	18 m³	20 m³	20 m³	10 m³

* Forsøket ønskes gjennomført som to repetisjoner

** Fjernmålingsforsøkene vil benytte seg av utslippene knyttet til forsøk #6. på 9m³ eller et enkeltutslipp på 18m³.

Hvert forsøk vil bli nærmere beskrevet i en operasjonsordre og rekkefølgen på aktivitetene avgjøres ut fra værvarsel og stedlige forhold. En skriftlig sjekkliste med utslippskriterier signeres før hvert utslipp starter. Dersom kriteriene for forsøk ikke er tilstede, vil forsøket ikke gjennomføres. OPV rapport med resultater sendes Miljødirektoratet innen 30. september 2022.

Planlagt tid for forsøkene

OPV 2022 er planlagt gjennomført i perioden uke 23 og uke 24, det vil si i perioden 6. juni til 19. juni 2022. Forsøkene ønskes gjennomført ved rolige vind- og bølgeforhold og vi planlegger derfor med forsøk innenfor en 2-ukers periode for å ha større muligheter for å gjennomføre ved rolige vind- og bølgeforhold.

Forsøksområdet

Forsøkene vil bli avholdt i et område som er begrenset av en radius på 10 nautiske mil rundt posisjon 59°50'N og 002°25'Ø (Figur 1), med mulighet for forflytning av utslippenes senterpunkt innenfor en radius på inntil 20 nautiske mil. Området er bl.a. valgt med bakgrunn i miljøressurser, fiskeriaktivitet, helikoptertrafikk og petroleumsaktivitet. Forflytning kan være aktuelt dersom det under utsjekk av området i forkant av forsøkene observeres ansamlinger av sjøfugl og/eller sjøpattedyr.

Informasjon om aktivitetene i området vil være annonsert via Kartverkets meldetjeneste i forkant av OPV. Fiskefartøy i nærheten av utslippene vil bli varslet om utslippenes posisjon og modellert drivretning. Annen trafikk som observeres i området vil bli anropt og informert fra kommandofartøy før oppstart av forsøkene. I forbindelse med fjernmåling og flyving i området vil den sivile luftfart være informert gjennom NOTAM tjenesten.



Figur 1. Kart som viser enkelte overflateinstallasjoner på sokkelen samt senterpunkt for OPV 2022, posisjon 59°50'N og 002°25'Ø (blått punkt). Blå heltrukken linje viser avgrensning av norsk sokkel.

Overvåking av naturressurser

Fagekspertise på sjøfugl og sjøpattedyr (fra NINA) vil bistå NOFO med å vurdere om de miljøfaglige akseptkriteriene for å slippe olje på sjøen er innfridd. Slike vurderinger vil bli gjort i forkant av hvert enkelt utslipp. Kriterier for vurderingene er utarbeidet i samarbeid med NINA, blant annet basert på bestand, art, adferd og antall individer i influensområdet.

Kompetanse til å gjennomføre OPV

NOFO og Kystverket (KYV) gjennomfører årlig rundt 150 øvelser med OR-fartøy, oljevern fartøy, utstyr, utstysoperatører og innsatsledere sjø (ILS). Hver besetning på fartøyene gjennomfører en øvelse årlig slik at det er 2 øvelser pr fartøy pr år. Utstyr skal være utprøvd og personellet skal ha en grunnleggende kunnskap om operasjon av relevant oljevern utstyr. Operasjonskoordinator og forsøksansvarlige for både NOFO og KYV sine forsøk har ILS kompetanse, noe som innebærer kunnskap om bekjempelse av olje på sjø samt trening i bruk og tolking av fjernmålingsdata og vurdering av meteorologisk informasjon. I tillegg vil koordinator ha erfaring i rollen fra tidligere OPV. Alle deltagende fartøy og mannskap vil også være forberedt og kvalifisert for sine respektive roller.

Gjennom OPV vil det være etablert en beredskapsorganisasjon på Forus med kompetent personell som vil ivareta støttefunksjoner som f.eks. værtjeneste, drivbaneberegninger, koordinering av luftfartøy og fjernmåling samt vedlikehold av situasjonsbilde (COP - «Common Operating Picture»). Alle personer som inngår i beredskapsorganisasjonen innehar nødvendig kompetanse og er godt trent.

Verifikasjoner

Materiell som verifiseres skal være funksjonstestet på forhånd. Forsøkene som planlegges gjennomført under OPV 2022 er verdifull for NOFO og Kystverkets beredskap og vil bidra til å forbedre den nasjonale oljevernberedskapen.

NOFO vil ha fokus på å gjennomføre forsøkene med minst mulig risiko for personell, miljø og materielle verdier.

Forsøk 1-5 - Tilflyt i Current Buster 4

Bakgrunn

NOFI Current Buster 4 (CB4) utgjør sammen med ulike opptakere i dag et av de viktigste verktøyene i NOFOs og Kystverkets kystnære oljevernberedskap. Utstyret er utviklet og testet av anerkjente oljevernprodusenter og vært benyttet i oljevernaksjoner både nasjonalt og internasjonalt de senere årene. Utstyret er under stadig utvikling og forbedring for å kunne operere så effektivt som mulig under varierende forhold, samt håndtere forskjellige oljer og oljeemulsjoner.

Råoljene på norsk sokkel har ulike egenskaper. Noen er voksrike og har høyt stivnepunkt som gjør at oljen og oljeemulsjonens kjemiske og fysikalske egenskaper kan være krevende mtp tilflyt og opptak. Duva-oljen er eksempel på en slik råolje. Tilsvarende gjelder for moderne lavsvovel bunkersoljer. Også disse er voksrike med høyt stivnepunkt og har tilsvarende egenskaper mtp tilflyt og opptak.

Tester med forskjellige oljeopptakere som opererer etter ulike prinsipper er gjennomført, blant annet i den nasjonale testhallen i Horten og ved Sintef i Trondheim, men Kystverket og NOFO ønsker gjennom OPV å verifisere at tilflyten av disse oljetyperne i CB4 med de ulike skimmertypene er tilstrekkelig til at oljevernssystemene fungerer som tiltenkt under realistiske forhold.

Historikk

Current Buster:

- Det ble gjennomført et utviklingsprosjekt sammen med NOFO på NOFI Current Buster 8 (CB8) i perioden 2006-2008. Her ble systemet bygget om fra operasjon med to til et fartøy med bruk av paravan, noe som medførte en forenkling og forbedring av det operative konseptet.
- Current Buster som konsept ble lansert i 2007 og har blitt brukt i en rekke aksjoner både nasjonalt og internasjonalt.
- Under oljeutslippet i Mexicogolfen i 2010 ble det brukt NOFI Current Bustere av modell 2, 4 og 8. BP har i en offisiell uttalelse hevdet at «NOFI Current Buster er mest sannsynlig det beste og mest effektive systemet på markedet».
- Som resultat av oljeutslippene i Mexicogolfen, Rocknes, Singapore, India, Mexico, Server, Godafoss og en rekke andre aksjoner ble en ny modell, NOFI Current Buster 6 (CB6), utviklet. Denne er testet med olje ved Ohmsett testbasseng i forbindelse med Wendy Smith X Challenge der den fikk 2. plass.
- CB6 har vært med på OPV 2014, 2015 og 2016 der utstyret viste gode egenskaper mhp. innfangning og opptak av olje, samt god evne til å holde på olje i separasjonsenheten under slep ved ulike hastigheter. Systemet ble dessuten testet og verifisert med integrert pumpesystem (IPS) som et ledd i Kystverkets evaluering av mulige oppsamlingssystem for blant andre indre kystvaktfartøy, og er i bruk på flere av Kystverkets beredskapsfartøy i dag.
- CB4 er i perioden etter 2016 videreutviklet etter erfaringer med CB6.

Markleen multiskimmer MS 50:

- MS 50 er en multiskimmer produsert av Markleen AS som kan opereres med trommel, børster eller skiver for å kunne håndtere olje og oljeemulsjon med ulike viskositeter og egenskaper. NOFO har et 10-talls MS 50, samt MS 30 og MS 60 skimmere i den kystnære beredskapen. Skimmeren har vært testet og verifisert funksjonalitet med bruk av børste på emulsjon av Duva olje ved Sintef i Trondheim høsten 2020.

H. Henriksen adhesjonskimmer Foxtail 4-9:

- Foxtail 4-9 produsert hos Henriksen AS i Tønsberg har i en årrekke vært Kystverkets standardopptaker. Den er velprøvd i tester, øvelser og aksjoner, og har verifisert effekt på ULSFO/VLSFO-bunkersoljer fra ulike tester i Kystverkets testhall i Horten, samt emulsjon av Duva olje ved Sintef i Trondheim høsten 2020.

Lamor Multiskimmer LWS 500:

- LWS 500 er produsert av finske Lamor som er verdens største produsent av denne type oljevernutstyr. Opptakeren har vært i Kystverkets portefølje i om lag 10 år. LWS 500 er

velprøvd i tester, øvelser og aksjoner på forskjellige oljetyper. Opptakeren er ikke verifisert på ULSFO/VLSFO, men Kystverket antar at den vil ha god effekt, da andre opptakere med børster viser god effekt. LWS 500 er en overløpsopptaker med mulighet for montering av skivekassett og børstekassett for funksjon på forskjellige oljetyper og viskositeter. For disse forsøkene vil den utstyres med børstekassett

Forsøkets målsetting

Målsettingen med forsøket er å verifisere tilflyt av emulsjon av voksrik olje med høyt stivnepunkt til ulike oljeopptakere i CB4 systemet. I tillegg vil en for forsøkene med lavsvovel bunkersoljer kunne vurdere opptakernes opptaksrater mot hverandre på samme oljetyper for å få best mulig beslutningsgrunnlag når utstyr skal velges til disse nye bunkersoljetyperne.

Gjennomføring

CB4 og skimmer mobiliseres sammen med nødvendig slangemateriell på et egnet offshorefartøyet. Container med CB4 plasseres fortrinnsvis 6 - 10 meter fra hekken på fartøy. Skimmer håndteres av løfteinnretning plassert akter, på styrbord side. Systemene driftes av egne diesel-hydraulisk aggregat (DHPP), mens fartøyets eget hydraulikksystem fungerer som back-up.

- CB4 trekkes ut ved hjelp av drivanker med separatoren først slik at den kommer rett i formasjon.
- Slepeliner fortøyes til fartøyet i forhånds-definerte slepepunkter på styrbord side.
- CB4 overføres til styrbord side og paravane settes ut ved bruk av «Drop-Back» metoden (sklir bakover til slepepunkt) for å åpne opp CB4 til full sveipevidde, ca 23-25 meter.
- Det utføres manøvreringsøvelser i forkant av utslippet i 3-4 knops fart gjennom vannet. Dette gjennomføres slik at kaptein og navigatører lærer seg hvordan systemet responderer på manøvrering av fartøyet under de gjeldende forholdene.
- Fartøyet går opp mot dominerende vind/strøm og farten senkes til ca. 2,5 knop.
- Emulsjon legges ut på overflaten rett foran lenseåpningen slik at hele volumet kan fanges inn av ledelensene og ledes inn i separatoren. Utslippet er kontrollert blir og kan stanses umiddelbart dersom noe uforutsett skulle inntreffe. Se tabell i toppen for ulik type emulsjon og mengde for de 5 forsøkene
- Når emulsjonen er samlet i separatoren vil CB4 bli trukket frem på styrbord side i posisjon for oljeopptak.
- Oljeopptak fra separator vil i de ulike forsøkene skje med oljeopptaker vha løfteenhet på styrbord side, akter. Se tabell i toppen for ulik type skimmer for de 5 forsøkene.
- Oppsamlet emulsjon lagres i tank på fartøyet for å måle volumet.

Under hele operasjonen opprettholdes fartøyets fart og retning. Emulsjon som blir pumpet tilbake til fartøy, pumpes gjennom en målerigg som blant annet måler pumperate. Her vil det også bli tatt prøver av emulsjon for vanninnhold.

Kriterier for utslipp

CB4 er designet for å utføre oppgaver både nær kysten og på åpent hav. Systemet forventes å kunne operere offshore i forhold opp mot brytende bølger (Vind: Beaufort 5-7). Vi ønsker å gjennomføre forsøket uten brytende bølger på sjø med vindstyrke inntil Beaufort 7 i et tidsrom på 4 timer fra forsøkets start (som tilsvarer mer enn det dobbelte av forventet forsøksstid).

Forsøk 6 – Spredning av marin gassolje (MGO)

I Kystverkets beredskapsanalyse for Svalbard og Jan Mayen er det beskrevet et kunnskapsbehov knyttet til utslipp av lette destillater (Kystverket, 2014, s. 132). På grunn av trafikk mønsteret og tungoljeforbudet brukes det i områdene rundt Svalbard i stor grad marin gassolje (MGO) og andre lette destillater som drivstoff. Videre skjer det også raskt endringer i drivstofforbruket til skipstrafikken i Sør-Norge. Også langs fastlandskysten er lette drivstofftyper av tiltakende betydning. Innenfor «Sulphur Emission Control Areas» (SECA) er kravene til svovelutslipp til luft kraftig skjerpet, og dette påvirker valg av drivstoff. Det er flere måter å møte utslippskravene til luft på, men det er nærliggende å erstatte tungolje med andre drivstoffkvaliteter – enten tradisjonell MGO eller nye produkter som er spesialdesignet for å møte utslippskravene.

Ved skipsulykker er det derfor økt sannsynlighet for utslipp av større volum MGO enn tidligere, og dette stiller andre utfordringer til beredskapen enn utslipp av tungolje. Dermed aktualiseres behovet for responstiltak knyttet til både lette oljetyper som MGO, men også knyttet til de nye produktene.

Dette forsøket fokuserer på MGO og liknende lette drivstoffkvaliteter. Slike lette produkter vil ha en høy grad av fordampning og naturlig dispergering, men simuleringene som ble gjort i Beredskapsanalyse Svalbard og Jan Mayen viste likevel at det i gitte situasjoner kan gi betydelig gevinst å benytte seg av aktive bekjempningstiltak som mekanisk opptak, dispergering eller *in situ* brenning. Dette er særlig relevant i kaldt og stille vær, ved drift inn i isfylte farvann og nærme land.

En av hovedutfordringene er imidlertid at lette oljetyper spres raskt, slik at en får tynne oljefilmer, med de utfordringene det medfører for bekjempningstiltak. Lav viskositet har også betydning for muligheten til å akkumulere oljetykkelse og muligheten for oppsamling. Det knytter seg derfor usikkerhet til hvorvidt den gode effekten av tiltak som modelleringene viser er reell eller om de ovenfor nevnte begrensningene i praksis dominerer.

Historikk

- 2014/2015 – Beredskapsanalyse Svalbard og Jan Mayen:
Simulering med OSCAR-modellen viser god effekt av mekanisk oppsamling og dispergering av store utslipp av marin diesel. Det knytter seg imidlertid usikkerhet til resultatene pga. modelltekniske forhold og begrensninger i inngangsdataene. Erfaring fra et fåtall hendelser langs norskekysten viser at tiltak i gitte situasjoner kan gi god effekt, men det er behov for mer kunnskap.

- 1.1.2015 – Nordsjøen / Østersjøen området blir SECA- område:
Betydelig innskjerping av krav til svovelutslipp til luft medfører endringer i hvilke drivstoffer som benyttes i området. Lette destillater blir av tiltakende betydning. Det kommer også helt nye, til nå ukjente, lavsvovel drivstofftyper på markedet.
- 2015-2017 – SINTEF analyserer flere typer lette destillater og nye lavsvovelprodukter på oppdrag fra Kystverket:

For å fylle noen av kunnskapshullene har SINTEF på oppdrag fra Kystverket analysert flere lette destillater og nye lavsvovelprodukter. Analysene har bidratt til å øke kunnskapen om disse drivstofftypene, både når det gjelder kjemisk sammensetning, hvilke tiltak som kan være aktuelle ved et utslipp og produktenes giftighet i marint miljø (Hellstrøm, 2017; Faksness & Altin, 2017 og Hellstrøm *et al.*, 2017).
SINTEF gjennomførte også spredningstesting i et basseng med 5,5 m diameter. Disse resultatene har bidratt til utbedring av spredningsberegning i OSCAR-modellen (Hellstrøm *et al.*, 2017). Forsøksoppsettet hadde imidlertid noen klare begrensninger med tanke på å trekke operasjonelle konklusjoner.
- 2016-2017 - Utstyrstesting i Kystverkets nasjonale senter for testing av oljevernutstyr:
Tre av Kystverkets oljeopptakere testes på de samme oljetypene i Kystverkets testhall. MGO lar seg i testhall forsøk greit samle opp med alle de tre testede opptakerne. Selv om det er strøm i bassenget observeres ikke lenselekkasje, slik en ville forvente under reelle forhold. Testene er beskrevet i (Holt *et al.*, 2017).
- 2018 – Havariet av fregatten Helge Ingstad resulterte i et utslipp av omlag 350 m³ MGO i Hjeltefjorden og Kystverket ledet aksjonen for å begrense skadevirkningene av forurensningen. 68 m³ oljeprodukter ble samlet opp fra sjø. Dette illustrer at problemstillingen med utslipp av lette destillater er høyst reell. Erfaringene fra hendelsen viser at det under de rådene omstendighetene var mulig å samle opp en del av utslippet, men evalueringsrapporten etter hendelsen trekker også fram at videreutvikling av metoder og materiell for håndtering av lette oljeprodukter anses som vesentlig framover.

Forsøkets formål

Formålet med forsøket er:

- Bedre kunnskap om drift og spredning av lette oljetyper.
- Bedre kunnskap om mulighetsvindu for tiltak ved utslipp av lette oljetyper.
- Dokumentasjon av spredning, forvitring og oljetykkelse under faktiske forhold.
- Verifikasjon og sammenligning av fjernmålingssensorer på tynn oljefilm med begrenset egenfarge.
- Verifisere eksisterende modeller for spredning.

Gjennomføring

Forsøket vil bestå av følgende operasjoner:

1. Fylling av utslippstank med 10 m³ MGO.
2. Utslipp av 10 m³ MGO som punktutslipp. Tanken og arrangementet tømmes helt, slik at korrekt utsluppet volum er verifisert.
3. Utslipp av MGO får drive fritt og spre seg uhindret, og det er planlagt med at forsøket gjennomføres og avsluttes senest etter 8 timer.
4. Datafangst om flakets drift, spredning, tykkelse og forvitring:
 - Oljens utspredning og fordeling på sjøoverflaten dokumenteres og georefereres ved hjelp av drone (HD video og IR) umiddelbart etter utslippet. Datafangst gjøres kontinuerlig så lenge som praktisk mulig, deretter i fastlagt intervall.
 - Datafangst og observasjon gjøres i tillegg fra fartøy.
 - Ytterligere observasjoner og dokumentasjon gjøres ved hjelp av andre tilgjengelige overvåkingsenheter - overvåkningsfly og satellitt.
 - Målinger og prøvetaking foretas fra MOB-båt. Dette gjennomføres med minst mulig påvirkning på flaket, guiding basert på IR-observasjon er nødvendig. Aktuelle målinger er tykkelse av oljeflaget, samt vannprøver under flaket.
 - Det vil bli plassert ut minimum to AIS-oljedrivbøyer, som vil følge oljeflaget.
5. Avslutning av forsøket senest etter 8 timer, men tidligere dersom oljen ikke lenger kan detekteres på overflaten.

Olje vil både fordampe og blandes i vannmassene, det er forventet at det forholdsvis raskt vil bli en fortykning av olje i vannmassene. Det vil bli tatt vannprøver som vil gi mer data om dette.
6. Tiltak ved avslutning av forsøk, avhengig av tykkelse på flaket foreligger ulike alternativer:
 - i. Dersom flaket er i ferd med å løses opp og det ikke kan detekteres områder med bekjempbar olje: Naturlig dispergering, evt. med tilførsel av energi fra skip.
 - ii. Dersom flaket inneholder områder med bekjempbar olje iverksettes mekanisk bekjempelse eller kjemisk dispergering. Områder med tynn oljefilm; som punkt i.
7. Etterarbeid:
 - Sammenligning av ulike sensordata og målinger (viktig at datafangst gjøres så omfattende og nøyaktig som mulig).
 - Sammenligning av observasjoner med hindcast modellering (dvs. teste modeller ved hjelp av data fra tidligere hendelser) av utbredelse, tykkelse og drivbane, fortrinnsvis med ulike modeller.

Kriterier for utslipp (vær, etc.)

Forsøk gjennomføres uten brytende bølger, maks. 6 m/s vind, i et tidsrom på minst 3 timer fra utslippet startes.

Forsøk 7 – Kategorisering av utslipp fra produsert vann og tykkere oljefilmer

Tidsserier av fjernmålingsdata samlet inn under olje-på-vann (OPV) sammen med annen informasjon om oljeutslippene, værforhold og sjøtilstand danner et viktig grunnlag for å forbedre metoder og modeller for å detektere og karakterisere oljeutslipp (inkludert drift og forvitring).

Bakgrunn

Informasjon fra fjernmålingsdata vil sammen med gode prediksjonsmodeller fortelle hvordan et eventuelt oljeutslipp drifter og forvitrer, noe som vil være særdeles viktig i forbindelse med oljevern.

Historikk

- Siden 2011 har Universitetet i Tromsø (UiT) deltatt under OPV. UiT har særlig tatt en aktiv rolle med å planlegge, bestille og analysere bilder fra satellitt. Ulike typer satellittdata har blitt samlet inn i nært samarbeid med KSAT og NOFO (både operasjonelle moder, men også mer eksperimentelle).
- Samarbeidet mellom Meteorologisk Institutt (MET) og UiT kom til gjennom etableringen av CIRFA i 2015. Samarbeidet med KSAT og NORCE (tidligere NORUT) strekker seg langt tilbake i tid. UiT har siden 2012 hatt et forskningssamarbeid med JPL/NASA.
- Under OPV 2015 deltok NASAs Gulfstream III med deres UAV-SAR instrument om bord, og et dedikert forskningseksperiment som kombinerte fjernmåling og modellering for første gang gjennomført. Det ble gjort fjernmåling på fire frittflytende utslipp. UiT, MET og JPL fulgte opp med detaljert planlegging, gjennomføring og analyser av data. Formålet med forsøket var 1) å samle inn tidsserier av satellittbilder for å kunne utvikle og teste oljedrift-modeller, og 2) å bruke SAR bilder fra både satellitter og fly til å tilegne seg kunnskap om hvordan forskjellige typer frittflytende emulsjoner forvitret og spredde seg ut med vind og havstrømmene. Et mål var også å kunne skille de forskjellige emulsjonene og en planteolje som også ble sluppet ut samtidig. Eksperimentet med påfølgende forskningsresultater har fått både nasjonal og internasjonal oppmerksomhet, og er formidlet i media, gjennom foredrag og i flere internasjonale tidsskrift.
- UiT har hatt tett dialog med NOFO omkring utslipp av planteolje (som simulator for biologiske filmer) under OPV 2011-2013 og i 2015. Biologiske filmer kan forveksles med mineralske olje i en deteksjonssammenheng. En sammenlikning med øvrige utslipp av mineralske olje som råolje og emulsjoner har vært av interesse, både med tanke på fjernmåling og driftsmodellering.
- Under OPV 2016 og 2018 ble det også samlet inn satellittbilder, hvor formålet var å sammenlikne disse med optisk data fra fly for å kunne teste ut mulig identifikasjon av intern variasjon i oljeflaket knyttet til relativ tykkelse.

Forsøkets formål

Formålet med forsøket er å differensiere bedre mellom utslipp av produsert vann og tykkere oljefilmer.

Gjennomføring

Det planlegges å bruke utslippet av MGO (10m³) i forsøk 6 for å samle data fra ulike sensorer fra satellitt og JPL/NASAs UAVSAR samt in-situ data fra lokasjon (droner, overvåkingsfly).

Forsøk 8 – Verifikasjon av fjernmålingssensor (TK7) for deteksjon og estimering av oljefilmtykkelse og volum

Historikk og bakgrunn

I 2020 engasjerte Marine Spill Response Organization (MSRC) Overwatch Imaging for å lage en fullstendig integrert maskinvare/programvareløsning for mer effektivt å kartlegge bekjempbar olje i sanntid. Det ble laget et kartverktøy som ble lastet ned til innsatspersonell, enten de var på en båt nær utslippet eller ved et kommando- og kontrollsenter.

MSRC og Overwatch Imaging samarbeidet om et fjernmålingssystem/kartverktøy med innebygd maskinlæring som prosesserer kart over bekjempbar olje i sanntid. Bilder er samlet i en rekke spektralbånd og blir satt sammen til umiddelbar bildeanalyse. Mesteparten av dataene som ble samlet inn under denne testingen er hentet fra naturlige oljeutslipp i Stillehavet.

I oktober 2021 ble MSRC mobilisert for å kartlegge et reellt og stranding av olje med TK-7 sensoren. MSRC var i stand til å gi geolokaliserte kart over bekjempbar olje, samt kunne gi informasjon og om dirigere innsatspersonell om bord på fartøy til områder med bekjempbar olje. MSRC samarbeider med firmaet Water Mapping for å evaluere flydata fra TK-7 sensoren.

Overwatch imaging og MSRC avsluttet i 2021 en ukes eksperimentering og detekterte kjente mengder olje i vann i flere forskjellige containere/kar. Water Mapping foretok deretter en analyse av dataene og konkluderte med noen små endringer i algoritmene kan forbedre Als evne til å estimere volum og tykkelse.

Akkurat nå jobber alle tre partene for å utvide systemets muligheter til å inkludere måling av oljetykkelse og volumestimering. Arbeid som bidrar til mengdeestimering av olje på sjø kan være av stor betydning for norsk oljevern.

Forsøkets formål

Målene med forsøket er å;

- demonstrere TK-7s evner til å detektere olje på vann.
- verifisere evne til å estimere oljetykkelse, volum og mengder ved hjelp av maskinlæring.
- utnytte dataene som samles inn, foreta ytterligere justeringer av algoritmene for å forbedre nøyaktigheten.

Gjennomføring

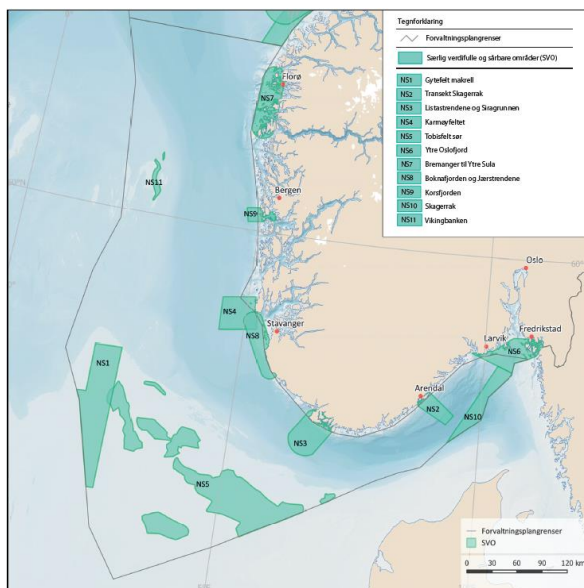
De ovennevnte målene vil bli målt ved å sammenligne verdiene rapportert av TK-7s AI med den faktiske mengder innenfor 10 % feilmargin. For å fullføre dette målet ber MSRC om å fly over den frittflytende oljen.

TK-7 sensoren vil integreres i en drone for å overvåke først og fremst MGO forsøket. De andre forsøkene er også interessante for TK-7 sensoren.

Miljøbeskrivelse

Nordsjøen er et område med høy biologisk produktivitet og er svært viktig kommersielt (Gjøsæter *et al.*, 2008). Strømforholdene i Nordsjøen er preget av at det strømmer inn Atlanterhavsvann fra vest, samt at den norske kyststrømmen beveger seg i nordgående retning. Spredning av fiskeegg og -larver bestemmes bl.a. av havstrømmer, bunntopografi, tilførsel av ferskvann fra land samt vindretning og -styrke. Egg og larver i Nordsjøen er som oftest spredd utover store områder og driver videre nordover langs norskekysten. Nordsjøen er også viktig for sjøfugl og de er fordelt over store havområder, men man finner ikke de samme høye tetthetene av sjøfugl i Nordsjøen som for eksempel i Barentshavet (Fauchald *et al.*, 2010). De fleste norske fuglefjellene ligger også i nord. Mer enn 90 prosent av fuglefjellene befinner seg fra Lofoten og nordover. Følgende faktorer viser seg å være spesielt viktige for fuglefjellenes plassering: den norske kyststrømmen, den nordatlantiske strømmen, fiskelarvers drift og utformingen av norskekysten (Anker-Nilssen *et al.*, 2017).

Våren 2020 la Regjeringen fram den første helhetlige forvaltningsplanen som omfatter alle de tre havområdene, Barentshavet og Lofoten, Norskehavet, Nordsjøen og Skagerrak, som melding til Stortinget (Meld. St. 20). Formålet med forvaltningsplanene er å legge til rette for verdiskaping gjennom bærekraftig bruk av havområdenes ressurser og økosystemtjenester og samtidig opprettholde økosystemenes struktur, virkemåte, produktivitet og naturmangfold. I forbindelse med arbeidet med forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak (Meld. St. 37) som kom ut i 2013, ble det identifisert 12 særlig verdifulle og sårbare områder (SVO-er) for havområdene Nordsjøen og Skagerrak. I forbindelse med den nye forvaltningsplanen ble miljøverdiene som finnes i SVO-ene gjennomgått i lys av oppdatert kunnskap. I Nordsjøen og Skagerrak ble det ikke foretatt noen endringer i avgrensningen av SVOene (Figur 2). Ingen av SVO-ene overlapper med forsøksområdet.



Figur 2. Særlig verdifulle og sårbare områder i Nordsjøen og Skagerrak (kilde: Meld. St. 20).

Fiskeressurser

Nordsjøen er et viktig område når det gjelder fiskeressurser. Mange arter som har betydning i kommersielt fiskeri har sine gytefelt og oppvekstområder her. Gytefeltene i Nordsjøen er mer spredt både geografisk og med hensyn til gytetidspunkter enn gyteområdene lengre nord langs norskekysten. De høyeste konsentrasjonene av egg, larver og yngel forekommer under og umiddelbart etter gyteperioden. Etter gytingen driver egg og larver passivt med strømmen og spres over det meste av Nordsjøen. Det er de tidligste livsstadier som er mest sårbare for oljeforurensning (Melle *et al.*, 2001; Moe *et al.*, 1998), men for at et akutt oljeutslipp skal kunne ha innvirkning på en årsklasse, må en stor andel av gyteproduktene gå tapt. Tabell 2 viser gyteperioder for sentrale fiskeressurser i Nordsjøen (kilde <https://www.hi.no/>, 2022).

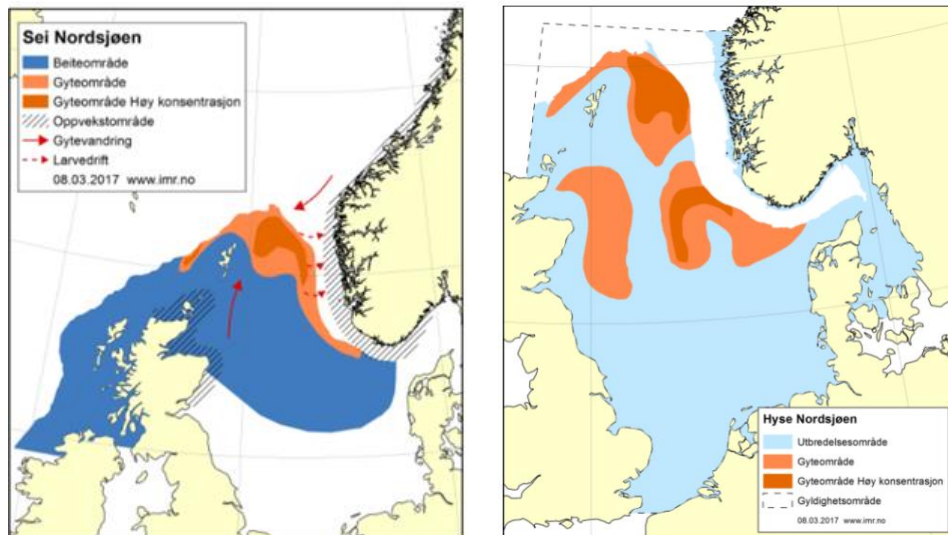
Tabell 2. Gyteperioder (turkise felt) for sentrale fiskeressurser i Nordsjøen (<https://www.hi.no/>, 2022).

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Tobis												
Sild*												
Nordsjøsil												
Makrell												
Øyepål												
Torsk												
Sei												
Hvitling												
Hyse												
Brosme												

*Norsk vårgytende sild

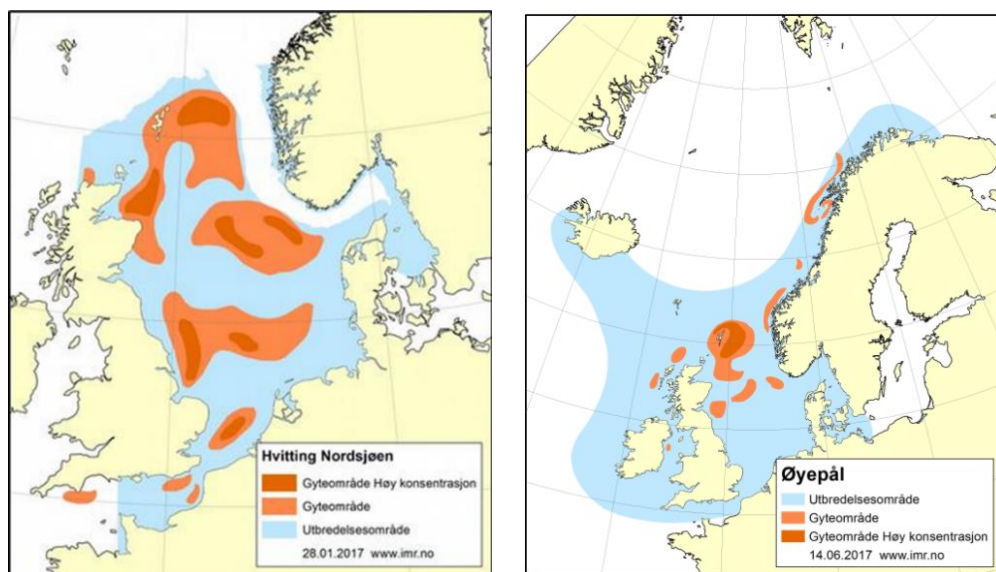
Det er flere bestander av sei i Nordsjøen som gyter om vinteren i månedene februar og mars (<https://www.hi.no/>, 2022). Sei har pelagiske egg som forventes å bli fordelt over store deler av Nordsjøen, og gyteperioden er over i perioden for gjennomføring av OPV (Figur 3). Oppvekstområdet for størstedelen av sei yngelen er utenfor kysten av sør-Norge.

Det finnes også flere bestander av hyse i norske farvann, hyse i Nordsjøen har sin gyteperiode fra mars til mai (<https://www.hi.no/>, 2022). Selv om denne perioden er før den planlagte OPV perioden, kan det ikke utelukkes at larver vil kunne befinne seg i forsøksområdet i juni, men igjen vil egg og larver fra denne arten være spredt over så store områder at arten i sin helhet er lite sårbar ovenfor et begrenset utslipp.



Figur 3. Kart over utbredelses- og gyteområde til sei (venstre) og hyse (høyre).

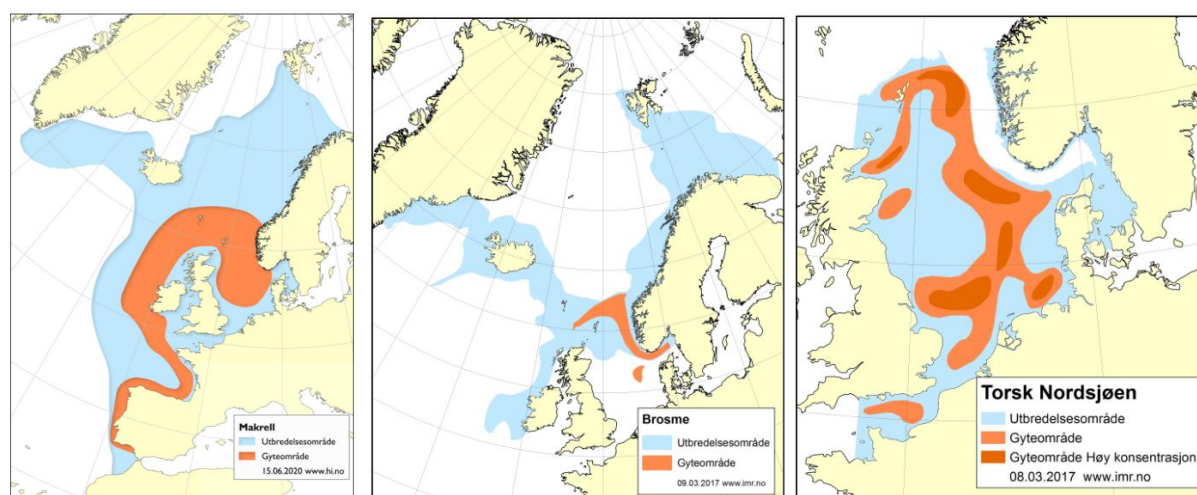
Hvitting gyter pelagiske over store deler av Nordsjøen i perioden januar til juli (Gjøsæter *et al.*, 2008), også i forsøksområdet (Figur 4). Eggene til hvittingen er pelagiske. Fordi området er lite avgrenset og gyteperioden er lang vil ikke forsøkene kunne påvirke en høy andel av pelagiske egg og larver.



Figur 4. Kart over utbredelses- og gyteområde til hvitling (venstre) og øyepål (høyre) (<https://www.hi.no/>, 2022).

Øyepålen gyter i områder som strekker seg fra Nordsjøen til Norskehavet (ikke kontinuerlig), Figur 4. Gytetiden er bl.a. bestemt av vanntemperaturen (gyter ved ca. 7°C), noe som tilsier at arten gyter i ulike områder til ulik tid. I Nordsjøen er gytetiden for øyepål vanligvis fra januar til mai (<https://www.hi.no/>, 2022). Både det store gyteområdet og gyteperioden tilsier at øyepålen som gytebestand ikke vil bli påvirket i stor grad av et evt. lite utslipp under forsøkene.

Gyteperioden for Nordsjømakrell strekker seg fra mai til juli og gyter i store deler av Nordsjøen (Ottersen and Auran, 2007; (<https://www.hi.no/>, 2022), Figur 5. Gyteperioden overlapper med forsøksperioden, men pga. det store totale gyteområdet som hovedsakelig er sør for forsøksområdet, ansees det at kun en liten andel av gytebestanden vil kunne bli berørt av forsøkene.

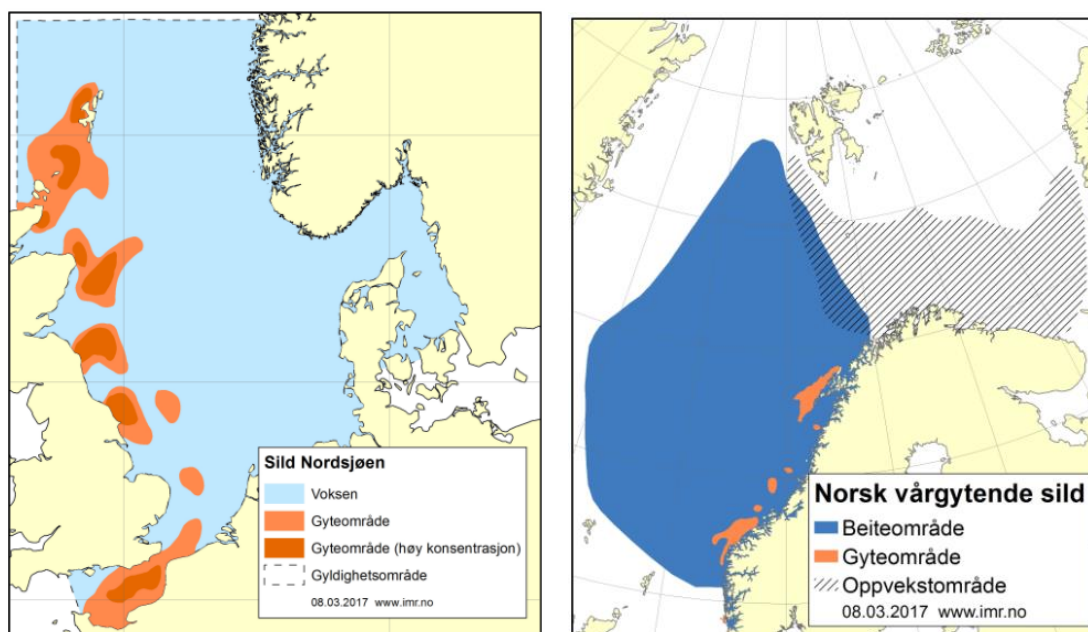


Figur 5. Kart over utbredelses- og gyteområde til makrell (venstre), brosme (midten) og torsk (høyre) (<https://www.hi.no/>, 2022).

Kjente gyteområder for brosme finnes bl.a. utenfor kysten av Sør- og Midt-Norge (Figur 5) og sør og sørvest av Færøyene (<https://www.hi.no/>). I forsøksområdet gyter brosmen fra april til juni. Brosmen gyter på 100-400 meters dyp. Larvene er pelagiske til de slår seg ned ved bunnen når de er omkring 50 mm lange. Gyteperioden overlapper med forsøksperioden, men pga. det store totale gyteområdet, ansees det at kun en liten andel av gytebestanden vil kunne bli berørt av forsøkene.

Tobis har et hovedgyteområdet sør for forsøksområdet. Gyteperioden overlapper ikke med forsøksperioden og arten vurderes ikke å være berørt.

Torsken i Nordsjøen er ganske stedbunden, og man regner med at det finnes flere lokale stammer med gytefelter. Hovedgytingen er januar–februar i sør, februar–mars i den sentrale Nordsjøen og i mars i nord. Eggene klekkes etter to til tre uker. I juni er yngelen 20 til 80 mm lang. Gyteområdene for torsken dekker store områder i Nordsjøen (Figur 5) og artens gyteprodukter anses derfor å bli påvirket i liten grad.



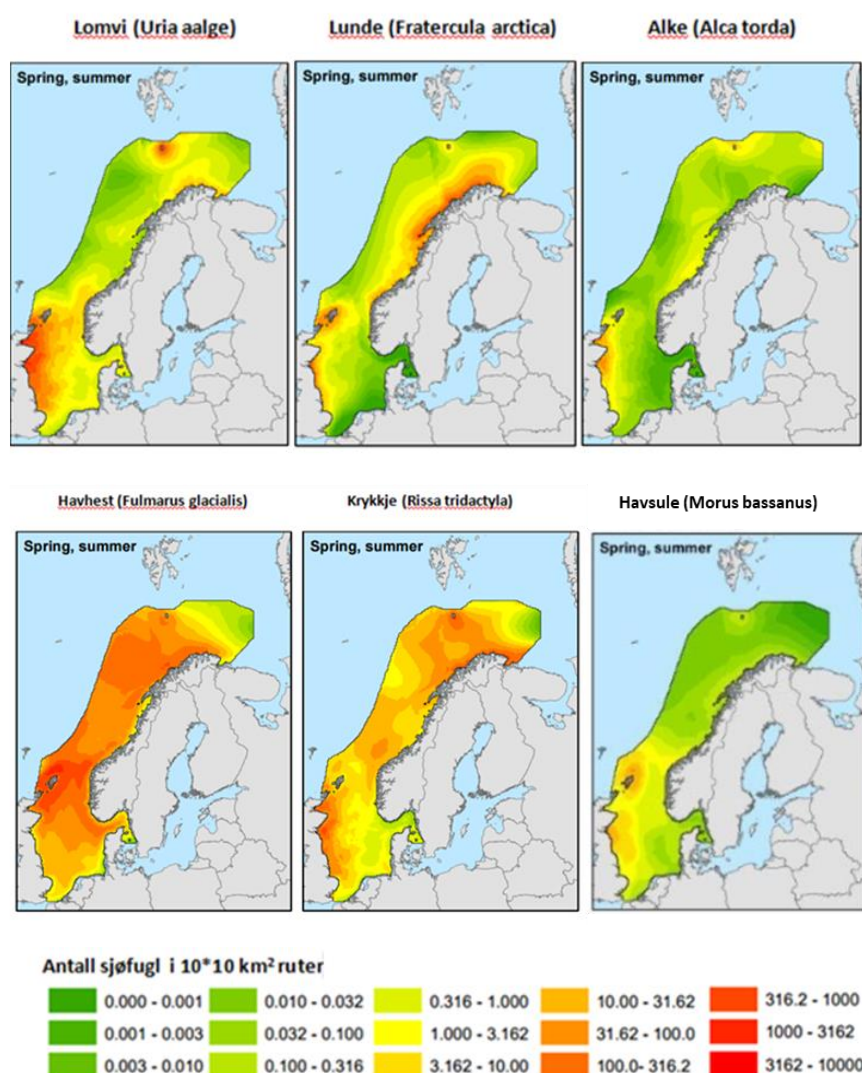
Figur 6. Kart over utbredelses- og gyteområde til nordsjøild (venstre) og norsk vårgytende sild (høyre) (<https://www.hi.no/>, 2022).

Nordsjøild gyter vest i Nordsjøen i perioden august til februar, mens norsk vårgytende sild gyter øst i Nordsjøen i februar og mars (Figur 6). Eggene gytes og befruktes like over bunnen, synker og kleber seg fast i sand, grus, stein, tang og tare (<https://www.hi.no/>). Gyteprodukter fra disse arter vil derfor ikke berøres.

Sjøfugl

Sammenliknet med Norskehavet og Barentshavet har den norske delen av Nordsjøen betydelig færre hekkende sjøfugl. Mindre enn 5 % av alle norske sjøfugler hekker ved Nordsjøen. Men den norske delen av Nordsjøen er et viktig område for sjøfugl med hekkende kolonier i den britiske delen av Nordsjøen og begge lands bestander bruker Nordsjøen i sitt næringssøk. Variasjonen i næringstilgangen gjør sitt til at ansamlinger av sjøfugl varierer i både tid og rom. I SEAPOP-programmet har datasett for sjøfugl i Nordsjøen og andre norske havområder blitt oppdatert i de senere år (<https://seapop.no/>).

Pelagisk dykkende sjøfugl tilbringer mye tid på havoverflaten i søken etter føde, og er derfor den gruppen av fugl som regnes som mest sårbar overfor en oljeforurensning. Av disse er det lomvi, lunde og alke som kan være tilstede på åpent hav i forsøksperioden (Figur 7).



Figur 7. Utbredelseskart av lomvi, lunde, alke, havhest, krykkje og havsule i sommersesongen (Seapop.no, 2022).

Alkekonge tilhører også denne gruppen, men er kun å påtreffe i Nordsjøen i vintersesongen og vil derfor ikke berøres. I forsøksperioden (uke 23 og 24) er det generelt mindre sjøfugl i Nordsjøen da de fleste arter hekker i denne perioden og de befinner seg derfor langs kysten. Lunde er på hekkeplassen allerede i mars, men legger ikke egg før i slutten av april. Lomvi og alke legger egg i perioden mai til juni. Disse artene vil derfor være mer stedbundne til sine hekkekolonier i forsøksperioden, og tilstedeværelse i forsøksområdet vil være lav. Forekomsten av disse artene i åpent hav sommerstid er liten, men ikke-hekkende individene kan befinne seg i området og hekkende par av for eksempel alkefugler har en aksjonsradius, ifm. næringssøk, på opp til 100 km ut fra kolonien, og de vil da kunne være innenfor forsøksområdet.

Sjøfugltaksering OPV

Ulike arter og bestander har forskjellig sårbarhet overfor olje og ulik sannsynlighet for å bli tilsølt. Med utgangspunkt i Lov om dyrevern, har NINA og NOFO i samarbeid utviklet forslag til akseptkriterier for skade på sjøfugl, som legger til grunn at det ikke skal aksepteres skade på flere enn 20 individer (NOFO, 2009). Dette er satt på bakgrunn av dyrevernmessige hensyn, og er ikke en indikasjon på skade på bestandsnivå. Før forsøkene under OPV blir igangsatt, blir det foretatt en taksering av antall fugl i området som grunnlag for å sette i gang forsøk eller ikke (jf. «Overvåking av miljøressurser»). Tabell 3 viser takseringsresultater fra OPV 2011 til 2019 (Follestad, 2011-2016, 2018 og 2019), - det ble ikke gjennomført OPV forsøk i 2017, 2020 og 2021. Takseringene er gjennomført i omtrent samme område som OPV 2022 planlegges gjennomført. Det ble benyttet internasjonalt standardisert metodikk for sjøfugltakseringer i åpent hav. Havhest, havsule, storjo og måkefugler har, stort sett, vært artene man har observert under OPV (Tabell 3). Alkefugler er bare sporadisk observert, noe som er som forventet gitt sted og tidspunkt for forsøkene (midt i hekkeperioden for alle artene). Og de fleste er sett i flukt gjennom området. Alkefuglene har størst sårbarhet i forhold til oljeskader ved olje på vann, i og med at de tilbringer mesteparten av tiden på vannet. Andre arter, som havhest og havsule, streifer mye omkring og legger seg ikke ofte i ro på sjøen. Dersom de lokaliserer en fiskestim, eller en aktiv fiskebåt som kan forventes å hive ut bifangst eller slo, kan det samles mye fugl på sjøen (Follestad, 2019).

Resultatene fra 2019 ligger omtrent på samme nivå som er funnet tidligere for havhest, mens de for havsule er noe høyere enn tettheter som er funnet ved tidligere forsøk i samme område. Tettheten for havhest var den samme som ble registrert i 2010 og 2016, da det var en aktiv fiskebåt i området, og som kan ha trukket til seg sjøfugler fra et større havområde. Rundt båten var det i 2010 om lag 40 havhest, men disse ble værende ved den. Ved første telling i 2019 var det flere fiskebåter i området, men de lå på såpass lang avstand at det ikke vurdert som et risikomoment at noen av fuglene som var rundt båter som var i aktivt fiske, ville trekke mot båtene som deltok i OPV (Follestad, 2019).

Tabell 3. Takseringsresultater fra OPV 2011 til 2019 (Follestad, 2019).

Observasjoner av sjøfugler under takseringene i 2019, sammenliknet med tilsvarende takseringer i 2010 – 2018.																
	2010	2011	2012	2013		2014	2015		2016	2018		2019				
Dato:				11.6	12.6	12.6	17.6	9.6	10.6	11.6	14.6	6.6	13.6	12.6	15.6	19.6
				Morgen		Kveld										
Areal taksert (km ²):	12,5	14,2	13,3	13,3	4,4	6,7	25,0	13,3	6,7	6,7	13,3	31,1	12,5	8,4	7,8	13,3
Havhest	43	10	41	12	3	3	36	20	7	18	49	141	20	29	8	32
Havsule	11	12		7	2	1	11	3	6	7	4	18	8	8	4	6
Svartbak	1	2	1				2				3	12		6		
Sildemåke		1										3		4		
Krykkje		2					1					2	1			
Storjo	2	1		1				1	1							
Lunde					2											
Lomvi								1				1				
Alke										1						
Havsvale											7					

Beregninger av tettheter i 2019, sammenliknet med tilsvarende takseringer i 2010 – 2018. Tetthetene er gitt som antall individer pr. km ² .										
	2010	2011	2012	2013 ¹	2014	2015 ²	2016	2018 ³	2019 ⁴	
Havhest	3,44	0,70	3,07	0,90	1,44	1,50	3,68	4,53	3,45	
Havsule	0,88	0,84	0	0,52	0,44	0,23	0,30	0,58	0,95	
Måkefugler	0,24	0,42	0,07	0,07	0,12	0,07	0,23	0,55	1,19	
Alkefugler	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0,03	0	

¹ For 2013 er tellingen 11. juni med. ² For 2015 er 9. juni med. ³ For 2018 er 6. juni med. ⁴ For 2019 er 12. juni med.

Utenom de regulære takseringene i 2019, ble det foretatt observasjoner av sjøfugl gjennom mesteparten av den tiden forsøkene foregikk, hovedsakelig for å sjekke at det ikke samlet seg et større antall sjøfugl i utslippsområdet, og for å se etter fugler med olje i fjærdrakten. Tidligere år har det noen ganger samlet seg flokker på nærmere hundre måker, noen ganger også flere enn det. I år ble det som i 2017 og 2018 sett svært få måker (flest svartbak og noen sildemåker) på sjøen under de første forsøkene, mens det under forsøkene 19. juni samlet seg opp til 120 måker på sjøen i forsøksområdet etter at olje var sluppet ut. Det aller meste av dette var svartbak, og noen få sildemåker. Ut fra atferden til måkene ble ikke situasjonen vurdert som kritisk med tanke på oljetilgrising av noen av fuglene, og regelmessig sjekk av fugler både på sjøen og i lufta ga ingen indikasjoner på at noen hadde fått olje i fjærdrakta. Observasjoner før øvrig viste bare lave antall av havhest og havsule, som en kunne forvente ut fra de tettheter som ble registrert under tellingene. De viste ingen interesse for båtene eller for noe på sjøen (Follestad, 2019).

Tettheten av sjøfugler var så lav i utslippsområdet under de første forsøkene i 2019, at de lå langt under akseptkriteriene som var fastsatt på forhånd. Under de siste forsøkene 19. juni var det en del måker som hadde tilhold i området etter at olje var sluppet på sjøen. Ut fra måkenes atferd var det likevel ingen tilsynelatende risiko for at disse kunne bli skadet av oljen på sjøen (Follestad, 2019).

Sjøpattedyr OPV

Det ble ikke observert sjøpattedyr i forbindelse med utslippene under OPV i 2019. Tidligere er utslipp flyttet av hensyn til spekkhoggere i nærheten av planlagt utslippsområde.

Sjøfuglenes forhold til olje på sjøen

Under tidligere forsøk på Frigg-feltet har en registrert sjøfuglenes adferd i forhold til olje på vann. Slike observasjoner er viktige å gjennomføre, når det er mulig, ettersom olje på sjøen kan oppfattes bl.a. som interessante fronter på havoverflata. Slike fronter dannes gjerne der ulike typer vannmasser møtes og kan være rik på næring. Flere av fuglene som ble observert i 2018, både av havsule og svartbak, ble sett i flukt, uten at de «tok veien innom» båtene som lå i forsøksområdet. Havhesten kom derimot, som den ofte gjør, nærmere båten, men trakk stort sett hver gang videre og vekk fra båtene. Måkene som lå på sjøen under de siste forsøkene, lå i stor grad på god avstand av oljen på sjøen. I et tilfelle der olje nærmet seg flokken, lettet de og la seg på motsatt side av oljen. Tilsvarende atferd er sett tidligere, og kan indikere at måker på sjøen kan være i stand til å registrere olje på sjøen, selv om den er svært tynn, og flytte på seg når den kommer for nær fuglene (Follestad, 2019).

Registreringer av oljeskadet sjøfugl under OPV 2019

Som ved tidligere forsøk på Frigg-feltet ble det under OPV 2019 undersøkt om sjøfugler i nærheten av fartøyene hadde synlige oljeskader. Hensikten med dette er vanligvis å kunne beregne sannsynligheten for at sjøfugler skades av olje under olje-på-vann forsøk. Sjekking av oljeskade ble tidligere foretatt mens båten kjørte rundt i nærheten av utslippene i den perioden av forsøkene det var tilstrekkelig olje på sjøen til at sjøfuglene kan komme i kontakt med oljen, og ikke før det har gått ca. 2 timer etter første utslipp. Under OPV 2019, ble sjekkingen begrenset til å se om noen sjøfugler ble skadet i løpet av forsøkene med olje på vannet.

Observasjoner av havhest (Figur 8) som streifet innom forsøksområdet, ga ingen indikasjoner på at noen av dem var skadet av olje. Til sammen ble det observert et tjuetalls havhester de dagene utslipp ble foretatt, som var nær nok til å kunne se om de hadde oljeflekker i fjærdrakta eller ikke. Det ble bare sett et fåtall havhester som lå på sjøen i nærheten av båtene som deltok i OPV, men de hvilte på sjøen bare i kort tid. Det ble heller ikke observert oljeflekker i fjærdrakta på noen av måkene som hadde tilhold i området under siste dag av forsøkene (Follestad, 2019).



Figur 8. Flere havhester passerte nær nok båten til at vi kunne registrere om de var synlig oljeskadet eller ikke. Det ble ikke sett synlige oljeskader på noen fugler i 2019 (foto fra 2013).

Vurdering av NOFOs sjøfuglkriterier

Basert på et akseptkriterium om oljetilsøling på maksimalt 20 individer sjøfugl vil NOFO beholde de samme retningslinjer for maksimal tetthet av sjøfugl for de ulike artene/ artsgruppene i 2019 som ble etablert i 2009:

Havhest og måkefugler samlet	150 ind./km ²
Havsule	24 ind./km ²
Alkefugler på sjøen	4 ind./km ²

Takseringsresultater fra forrige OPV (2019) gir ikke grunnlag for en evaluering av akseptkriteriene ut over den som ble foretatt etter OPV i 2010. Dette skyldes dels at fartøyene under OPV 2019 for det meste lå i ro, slik at tidligere metodikk ikke kunne følges, og dels at oljeflakene var så sterkt begrenset i utstrekning både i rom og tid at det var lite fugl som kunne komme i kontakt med oljen når den lå så nær fartøyene som den gjorde (Follestad, 2019).

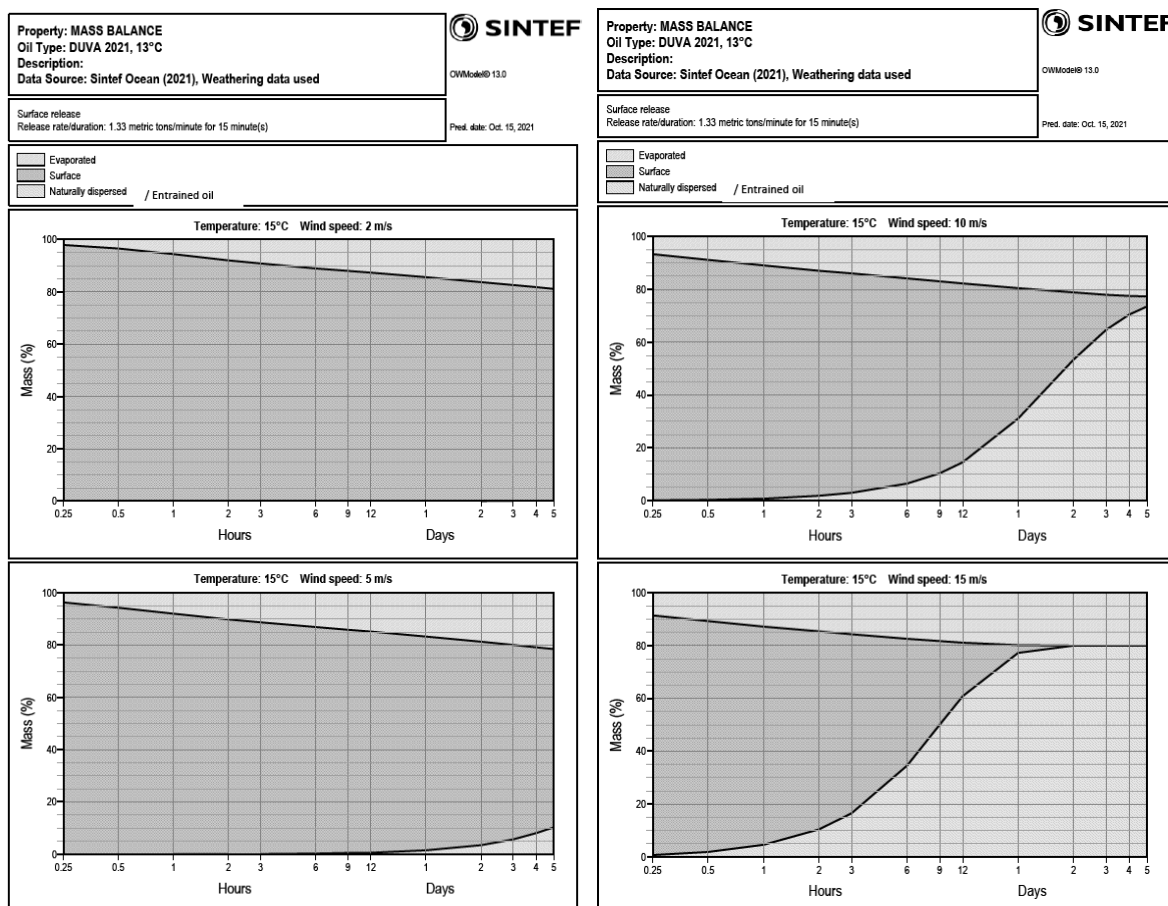
Om utslippene

Totalt er det planlagt å slippe ut inntil 18m³ råoljeemulsjon, 20m³ ULSFO, 20m³ VLSFO og 10m³ MGO. Dersom det ved avslutning av forsøkene er områder med bekjempbar olje på havoverflaten, planlegges det for mekanisk bekjempelse eller kjemisk dispergering av den gjenværende oljen. Vi søker derfor også om å kunne benytte inntil 5m³ av dispergeringsmiddelet Dasic Slickgone NS. I det følgende gis mer informasjon om de ulike utslippsmediene knyttet til det enkelte forsøk.

Oljeemulsjonen som planlegges brukt i forsøk 1 vil bli laget med Duva-oljen som basis. Det planlegges videre med å slippe ut et volum på inntil 18 m³ emulsjon. Duva-oljen er en parafinsk råolje med høyt voksinnhold og høyt hellingspunkt/pour point for den ferske oljen (Sørheim *et al.*, 2021). Ved olje på sjø har den en relativ lav grad av fordampning, etter f.eks. 12 timer er fordampningstapet innenfor området 15-20 vol%, se Figur 9. Den ferske oljen har en høy viskositet på 6412 mPa·s ved 13°C. Startviskositeten vil derfor være høy ved olje på sjøen, før viskositeten avtar på grunn av dannelse av emulsjon ved vannopptak. Emulsjonen forventes å være persistent på havoverflaten, predikasjonene indikerer f.eks. en levetid på ca 2 dager ved

15 m/s vindhastighet. Effektiviteten av mekanisk oppsamling er i utgangspunktet mer utfordrende ved utslipp av lavviskøse oljer/emulsjoner (lavere enn 1000 mPa·s) sammenlignet med emulsjoner som er mer viskøse.

For å lage en relevant emulsjon brukes en pre-forvitret olje som avdampes opp til 230°C+. Den avdampete råoljen betraktes som representativ for olje som har ligget på sjøen i ca. 1-3 dager. For å få en oljeemulsjon som er relativt stabil vil blandingsforholdet være ca. 50% avdampet Duva-olje og ca. 50% sjøvann.

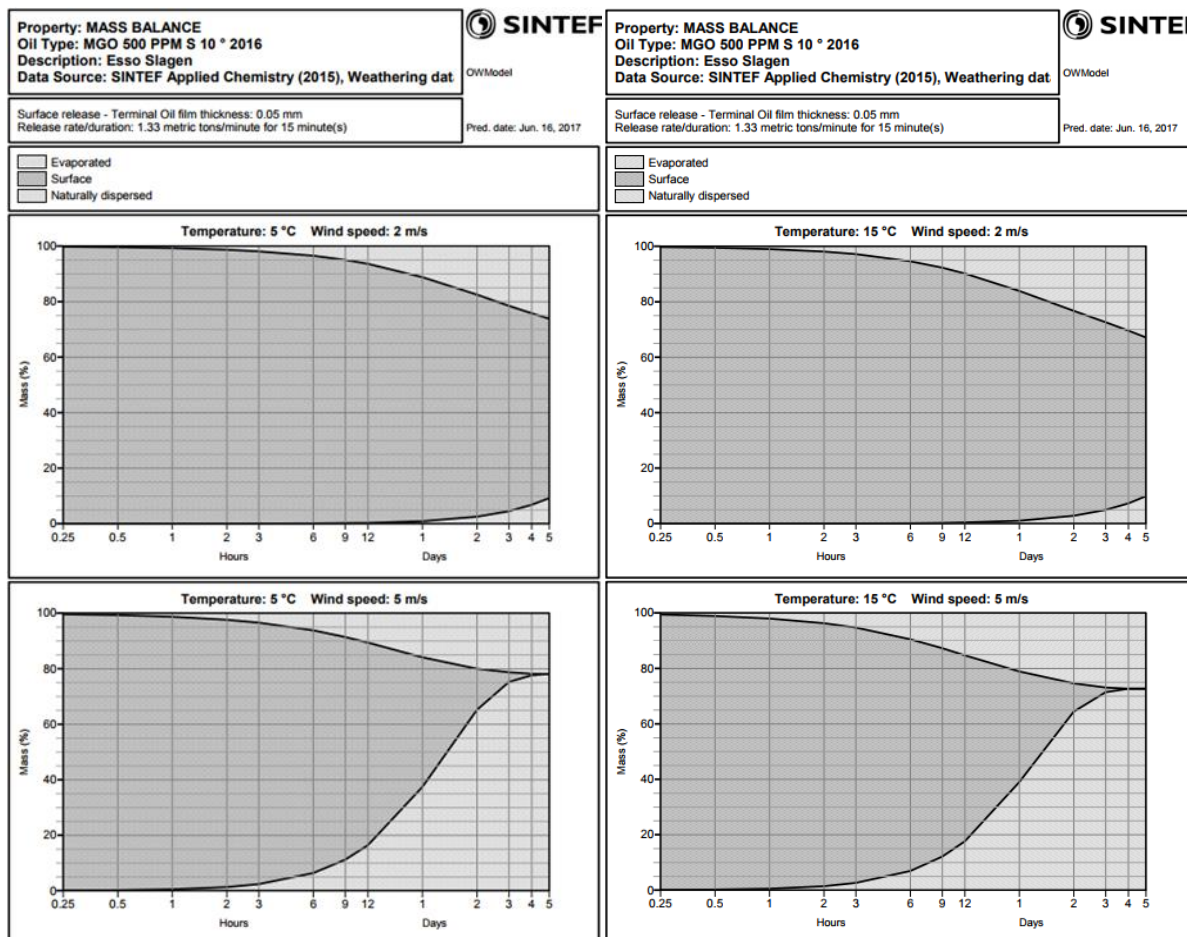


Figur 9. Oversikt over massebalanse for Duva-oljen ved ulike vindstyrker.

Forsøk 2, 3, 4 og 5 vil foregå med utslipp av moderne lavsvovel bunkersoljer. Oljene er i mer og mer vanlig bruk etter innføring av SECA-områdene i Nordsjøen og Baltikum samt kravet om maksimalt 0,5% svovel i alle bunkersoljer hvor ikke eksosen vaskes. Felles for disse oljetypene er at de har svært høyt stivnepunkt. Det er to typer olje som vil bli testet, en såkalt Ultra Low Sulphur Fuel Oil (ULSFO) med 0,1% svovelinnehold, og en Very Low Sulphur Fuel Oil (VLSFO) med svovelinnehold under 0,5%. Oljene vil i forsøkene blandes med sjøvann til en emulsjon som består av 50% olje og 50% sjøvann. Se for øvrig vedlagte datablader for oljetypene.

I forsøket med spredning av marin gassolje (MGO) av DMA-kvalitet, planlegges det utslipp av 10 m³ MGO. Ved lave vindhastigheter (for eksempel 2 m/s) og lite bølger vil MGO kunne ha

en levetid på flere døgn (Figur 10). Vi forventer derfor at en andel av utslippet vil være på sjøen ved forsøkets slutt. Dersom flaket inneholder områder med bekjempbar olje ved avslutning av forsøket planlegges det for mekanisk bekjempelse eller dispergering av den gjenværende oljen, se kriterier for avslutning av forsøket i forsøksbeskrivelsen for forsøk 6. Ved økende vindstyrker vil mesteparten av oljen raskt blandes ned i vannmassene.



Figur 10. Massebalanse for MGO ved forskjellige vind- og temperaturforhold.

For ytterligere informasjon om forvitring, emulgerende egenskaper og giftighet mht. MGO, se Hellstrøm (2017) og Faksness & Altin (2017).

Vurdering av potensiale for miljøskade

For forsøk 1-5 vil emulsjon slippes ut rett i lenseåpningene og ledes rett inn i opptagersystemet slik at flakutbredelsen og skadepotensialet blir svært begrenset. Oljeopptakerne vil pumpe emulsjonen opp i tanker på OR-fartøy. Dersom det ved avslutning av forsøkene identifiseres områder med bekjempbar olje vil fartøy med oljevernustyr kunne aksjonere på dette, se

avsnittet «Beredskap ved gjennomføring av forsøkene» nedenfor. Utslippsmediene i de ulike forsøkene vil kunne ligge på sjøen over lengre tid, spesielt ved lave vindstyrker.

Når det gjelder utslippet i forsøk 6 forventes dette å fordampe og blandes ned i vannmassene i løpet av noen timer til noen dager, avhengig av værforholdene. MGO danner tynn oljefilm på overflaten og ved nedblanding i vannmassene forventes det at utslippet raskt vil dispergere naturlig og fortynnes ned til svært lav konsentrasjon. Miljørisikoen i vannsøylen vurderes å være svært lav. Når det gjelder giftighet i vannsøylen vises det forøvrig til Faksness & Altin (2017). Ved svært lav vindhastighet vil utslippet kunne ha en levetid på opptil noen dager på sjøoverflaten. Miljørisikoen fra gjenværende olje på overflaten knytter seg først og fremst til muligheten for at sjøfugl får tilgriset fjædrakt og dermed redusert isoleringsevne. Forsøket vil kun iverksettes innenfor akseptkriteriene for tilstedeværelse av sjøfugl. Dersom det er aksjonerbare mengder på sjø ved avslutning av forsøket, vil tiltak bli iverksatt.

Det kjemiske dispergeringsmiddelet som NOFO har i beredskap er Dasic Slickgone NS. I databladet til dispergeringsmiddelet (se eget vedlegg) er det ikke angitt spesielle miljøeffekter utover at det konsentrerte produktet har en giftighet, EC 50 (72 timer), for *Skeletonema costatum* på 24 mg/l. Dispergeringsmiddelet tilfredsstiller kravene for bruk i Norge. Eventuell miljøeffekt vil hovedsakelig være knyttet til den økte løseligheten/dispergeringen av oljen og ikke til dispergeringsmiddelet i seg selv. Bruken av dispergeringsmiddel vil øke nedblandingen av olje i vannmassene og vil derfor være fordelaktig for sjøfugl og sjøpattedyr. For pelagisk gytende fisk kan bruk av dispergeringsmidler øke eksponeringen av de tidlige livsstadier som egg og larver, fordi mengdene løst olje i vannmassene øker (Melle *et al.*, 2001; Serigstad *et al.*, 2001). Basert på tilgjengelig informasjon om gyteperiode for fisk, så er imidlertid den valgte forsøksperioden og forsøksområdet gunstig med hensyn til lave konsentrasjoner av gyteprodukter i vannmassene, og det forventes derfor minimal skade på fiskeressursene som følge av forsøket (jf. avsnittet «Miljøbeskrivelse» ovenfor). I tillegg viser nyere modellering at andelen egg og larver som blir påvirket ikke nødvendigvis øker med bruk av dispergeringsmiddel (Vikebø *et al.*, 2015).

Risikoreduserende tiltak

Området for gjennomføring av OPV er valgt bl.a. med bakgrunn i tilstedeværelses av miljøressurser, fiskeriaktivitet, helikoptertrafikk og petroleumsaktivitet. Området er benyttet til OPV de fleste årene dette har vært gjennomført. Erfaring fra tidligere OPV i området er at sannsynligheten for tilstedeværelse av et større antall sjøfugl og marine pattedyr er lav i denne perioden. NOFO har valgt å legge forsøksperioden til juni, da dette er en periode av året med lite sårbare naturressurser i området. Før hvert utslipp vil det likevel bli foretatt en vurdering om det er forsvarlig å gjennomføre utslippene til sjø iht. NOFOs akseptkriterier for antallet enkeltindivider som kan bli berørt. NOFO vil her bygge på det samarbeid med NINA som har vært etablert ved tidligere OPV. Fagekspertise på sjøfugl og sjøpattedyr (fra NINA) bistår NOFO med å vurdere om de miljøfaglige akseptkriteriene for å slippe olje på sjøen er innfridd.

NOFO slipper ikke ut hele det omsøkte utslippsvolumet i et enkeltutslipp. Forsøkene er planlagt slik at det vil legges ut mindre enkeltutslipp om gangen, noe som medfører hyppigere evaluering av tilstedeværelse av miljøressurser i forhold til lokalitet for utslipp. NOFO vil

gjennomføre oljedriftsberegninger i forkant av utslippene og legge utslippspunktetene slik at eksponering mot naturressurser i størst mulig grad unngås og at risikoen knyttet til hvert enkeltutslipp reduseres.

Værprognoser og oljedriftsberegninger fra Meteorologisk institutt samt tilstedeværelse av naturressurser på feltet vil bli overvåket før, under og etter utslippene. Det er også dialog mellom OPV og fiskeri- og skipsaktivitet for at aktivitetene kan gjennomføres på en best mulig måte. Fjernmålingsfly vil bli benyttet før OPV avsluttes for å fastslå at det ikke er bekjempbare oljerester i området.

Beredskap ved gjennomføring av forsøkene

Alle utslippene i forsøk 1-5 vil legges kontrollert inn i Current Buster systemet og pumpes tilbake kort tid etter at oljen er samlet i separatoren. Dersom olje, pga liten tilflyt til opptager, ikke kan pumpes ut av Current Busteren så vil vi benytte annen opptager som ikke er avhengig av tilflyt i systemet. Dersom noe uforutsett oppstår og olje flyter fritt på sjø så er det tatt med et beredskapssystem som kan bekjempe olje på sjø. Dette utstyret mobiliseres i tillegg til utstyret dedikert forsøkene.

Utslipptet i forsøk 6 (MGO) vil være frittflytende og forventes ikke å være bekjempbart ved forsøkslutt. Dersom oljen likevel er bekjempbar vil det være tilgjengelig havgående bekjempelsesystem som kan benyttes. Utslippenes bevegelser følges av fjernmålingssystemer som fra satellitt, fjernmålingsfly og droner.

Fjernmåling

Formålet med fjernmåling er å ha tilgjengelig ulike plattformer og sensorer for å ha kontroll på hvor oljen befinner seg, dens utbredelse og drivretning. Dette for å ha en god situasjonsoversikt over utslippene gjennom hele OPV både i dagslys og mørke. I tillegg vil fjernmålingen støtte fartøy med lokal overvåking og dokumentasjon av de ulike forsøkene.

Ulike fjernmålingssensorer (f.eks. EO-kamera, IR-kamera og oljedetekterende radar) fra satellitt, fly, drone og fartøy vil bli benyttet for å følge utslippene.

En plan for fjernmåling vil bli etablert som en del av operasjonsordren til OPV 2022.

Fjernmåling av oljen, dens utbredelse og drivretning vil utføres ved hjelp av følgende plattformer og sensorer:

- Satellitt (SAR)
- Drivbøyer (AIS)
- Fjernmålingsfly (IR, EO, SLAR, UV skanner mm)
- Droner (IR, EO)
- Fartøy (radar)

Oljedrift, værprognoser

NOFO vil benytte tjenester fra Meteorologisk Institutt for beregning av utslippenes drift og spredning, samt værprognoser før, under og etter utslipp/oppsamling.

NOFO planlegger å legge til grunn en samlet vurdering av informasjon fra fjernmåling, rådende vær- og sjøtilstand samt drivbanesimuleringer og værprognoser som sikrer at forsøkene gjennomføres i henhold til tillatelse fra Miljødirektoratet. Vi viser til tidligere brukt prosedyre for beslutning om utslipp under tilsvarende forsøk.

Konklusjon

Den overordnede hensikten med forsøkene er å verifisere ny eller forbedret oljevernteknologi for bruk på norsk sokkel.

NOFO vurderer potensialet for miljøskade forbundet med forsøkene å være lav. Dette på bakgrunn av de overnevnte ressursbeskrivelsene, som indikerer kun sporadisk tilstedeværelse av de mest sårbare naturressurser i den aktuelle perioden. Den antatte andelen av sjøfugl og sjøpattedyr som kan bli berørt vil derfor være liten. Dersom tellinger av sjøfugl i området på forsøksdagen overstiger antallet individer fastsatt i kriteriedokumentet (NOFO, 2009) vil forsøkene bli flyttet eller utsatt. Det forventes heller ikke høye konsentrasjoner av fiskeegg eller -larver i forsøksperioden og således er det svært begrenset eksponering og skadepotensiale av utslippene.

Referanser

Anker-Nilssen T., Barrett R.T., Christensen-Dalsgaard S., Erikstad K.E., Lorentsen S.H., Lorentzen E., Moe B., Reiertsen T.K., Strøm H. & Systad G.H. (2017). Sjøfugl i Norge 2016. www.seapop.no.

Faksness L.-G. & Altin D. (2017). WAF and toxicity testing of diesel and hybrid oils. SINTEF Report OC2017-A122.

Fauchald P., Grønningsæter E. & Murray S. (2010). Sjøfugl i åpent hav. Fra www.seapop.no.

Follestad A. (2011). Olje på vann 2011 – oljevernøvelse på Friggfeltet 6.- 9. juni 2011. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2012). Olje på vann 2012 – oljevernøvelse på Friggfeltet 11. - 15. juni 2012. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2013). Olje på vann 2013 – oljevernøvelse på Friggfeltet 10. - 14. juni 2013. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2014). Olje på vann 2014 – oljevernøvelse på Friggfeltet 16. – 19. juni 2014. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2015). Olje på vann 2015 – oljevernøvelse på Friggfeltet 8. - 11. juni 2015. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2016). Olje på vann 2016 – oljevernøvelse på Friggfeltet 13. - 16. juni 2016. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2018). Olje på vann 2018 – oljevernorsøk på Friggfeltet 5-7. og 12-13. juni 2018. Sjøfuglregistreringer.

Follestad A. (2019). Olje på vann 2019 – oljevernorsøk på Friggfeltet 12-20. juni 2019. Sjøfuglregistreringer.

Hellstrøm, K. (2017). Weathering Properties and Toxicity of Marine Fuel Oils - Summary Report. SINTEF Ocean.

Hellstrøm K., Daling P., Brønner U. & Sørheim K. R. (2017). Spredningsegenskaper til MGO og WRG. Memorapport, 19-37. SINTEF Ocean.

Holt, H. S. et al. (2017). Test av skive-, børste- og adhesjonsopptaker i diesel- og hybridoljer. Kystverket.

Kystverket (2014). Beredskapsanalyse for skipstrafikken i områdene rundt Svalbard og Jan Mayen.

Meld. St. 20 (2019–2020). Stortingsmelding: Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene - Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.

Meld. St. 37 (2012–2013). Stortingsmelding: Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak.

Melle W., Serigstad B. & Ellertsen B. (2001). Environmental risk of deep water oil drilling – A preliminary analysis. IMR Report 1/2001. Institute of Marine Research, Bergen, Norway. 50pp.

Moe K.A., Serigstad B. & Brude O.W. (1998). Olje-fisk; en reduksjonistisk tilnærming til skade- og risikoberegninger. Rapport 1012-98-1. Alpha Miljørådgivning. 26 s.

NOFO (2009). Forslag til dyrevernmessige akseptkriterier for oljevernøvelse på Friggfeltet 2009. NOFO Notat.

NOFO (2016). Olje på vann 2016 rapport:

http://www.nofo.no/globalassets/nyheteraktuelt/olje-pa-vann_2016_rapport.pdf

NOFO (2018). Olje på vann 2018 rapport:

https://www.nofo.no/globalassets/pdfs/opv2018_sluttrapport.pdf

Ottersen G. & Auran J. A. (2007). Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet: arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse. Fisker og havet 6/2007. Havforskningsinstituttet.

Ottersen G. & Postmyr E. (2012). Sammendrag av rapporten «Sårbarhet for særlig verdifulle områder», TA-2921.

Serigstad B., Mangor-Jensen A. & Mortensen P.B. (2001). Effekter av olje på marine dypvannsorganismer. Rapport. Nr. 2/2001. Senter for Marint Miljø, Havforskningsinstituttet. 29 s. Havforskningsinstituttet og Direktoratet for naturvernforvaltning, TA-2861/2010.

Sørheim K.R., Pettersen T.-A., Johnsen M. & Hellstrøm K.C. (2021). Duva – Weathering properties and behaviour at sea. SINTEF Rapport nr. OC2021 A-108.

Vikebø F.B., Rønningen P., Meier S., Grøsvik B.E. & Lien V. (2015) Dispersants have limited effects on exposure rates of oil spill on fish eggs and larvae in shelf seas. Environmental Science and Technology. 49 (10), pp 6061–6069.